

SLAKTHUSOMRÅDET

FOTGÄNGARSIMULERINGAR



2023-04-28

wsp

SLAKTHUSOMRÅDET

fotgängarsimuleringar

Uppdragsnamn	Slakthusområdet
Uppdragsnummer	10294053
Författare	Karin Hassner & Amanda Engström
Datum	2023-04-28
Ändringsdatum	
Granskad av	Bob Olausson
Godkänd av	

KUND

Stockholms stad - Exploateringskontoret

KONSULT

WSP

601 86 Norrköping
Besök: Södra Grytsgatan 7
Tel: +46 10-722 50 00
WSP Sverige AB
Org nr: 556057-4880
wsp.com

INNEHÅLL

1	Sammanfattning	4
2	Inledning	5
2.1	Metod	5
2.2	Avgränsningar	7
2.3	Underlag, förutsättningar, målpunktsanalys	8
2.3.1	Utformning	8
2.3.2	Beräkning av trappbredder	9
2.3.3	Ruttval till/från området	10
3	Simuleringsscenarion	12
4	Resultat	13
4.1	Scenario 1 – Efter evenemang: Tele2 30 000 & Avicii 15 000	14
4.2	Scenario 2 – Inför evenemang: Tele2 45 000	18
4.3	Scenario 3 – Efter evenemang: Tele2 45 000	24
4.4	Jämförelse mot tidigare simuleringar: Arenatrappan öppen	27
5	Analys och slutsats	29
5.1	Analys	29
5.1.1	Inför evenemang	29
5.1.2	Efter evenemang	29
5.2	Slutsats	30
	Bilaga: Underlag Fotgängarsimulering	30

SAMMANFATTNING

En simulering av den planerade utformningen av Slakthusområdet har genomförts för att utvärdera hur trängselsituationen blir i samband med evenemang. Den planerade utformningen innebär en omvandling av stadsdelen där det tillkommer bland annat en ny tunnelbanestation i mitten av området samt två broar från Evenemangstorget till Tele2 Arena.

Inför evenemang uppstår omfattande trängsel på Arenatorget till följd av att en stor del av besökarna kommer norrifrån, exempelvis Gullmarsplan. Trängseln som uppstår på Arenatorget är dock inte värre än vad den är idag. I samband med evenemang kan även Evenemangstorget nyttjas för visitering vilket ökar visiteringskapaciteten i området betydligt. Viss trängsel förväntas uppstå även där då majoriteten anländer med tunnelbanan och ankommer stötvis.

Givet den nuvarande ankomstfördelningen hinner inte samtliga besökare in till arenan innan evenemangsstart. Om fler skulle ankomma tidigare samt jämnare utnyttjande av de olika visiteringsytorna skulle fler hinna in innan evenemangsstart.

Efter evenemang ses stora fördelar med broarna mellan Tele2 Arena och Evenemangstorget då de delar upp flödet runt arenan vilket ökar framkomligheten. Station Slakthusområdet trafikeras med en turtäthet på 15 minuter (+ 1 insatståg), simuleringen visar på att detta inte är tillräckligt och omfattande trängsel uppstår runtom tunnelbanenedgångarna.

Stora mängder besökare korsar Arenavägen i plan i samband med evenemang vilket orsakar långa bilköer längs med Arenavägen och Palmfeltsvägen. Efter evenemang innebär det att stombussen som ska transportera bort besökare fastnar i bilköerna. Detta i kombination med för få bussar leder till omfattande trängsel på norra sidan av Palmfeltsvägen.

Om det skapas incitament för besökare att stanna kvar i området efter evenemang minskar trängseln i anslutning till kollektivtrafiken samtidigt som det sprider ut flödet under en längre tid.

INLEDNING

Slakthusområdet genomgår en stor förändring, så här beskriver Stockholms Stad hur området ska utvecklas.

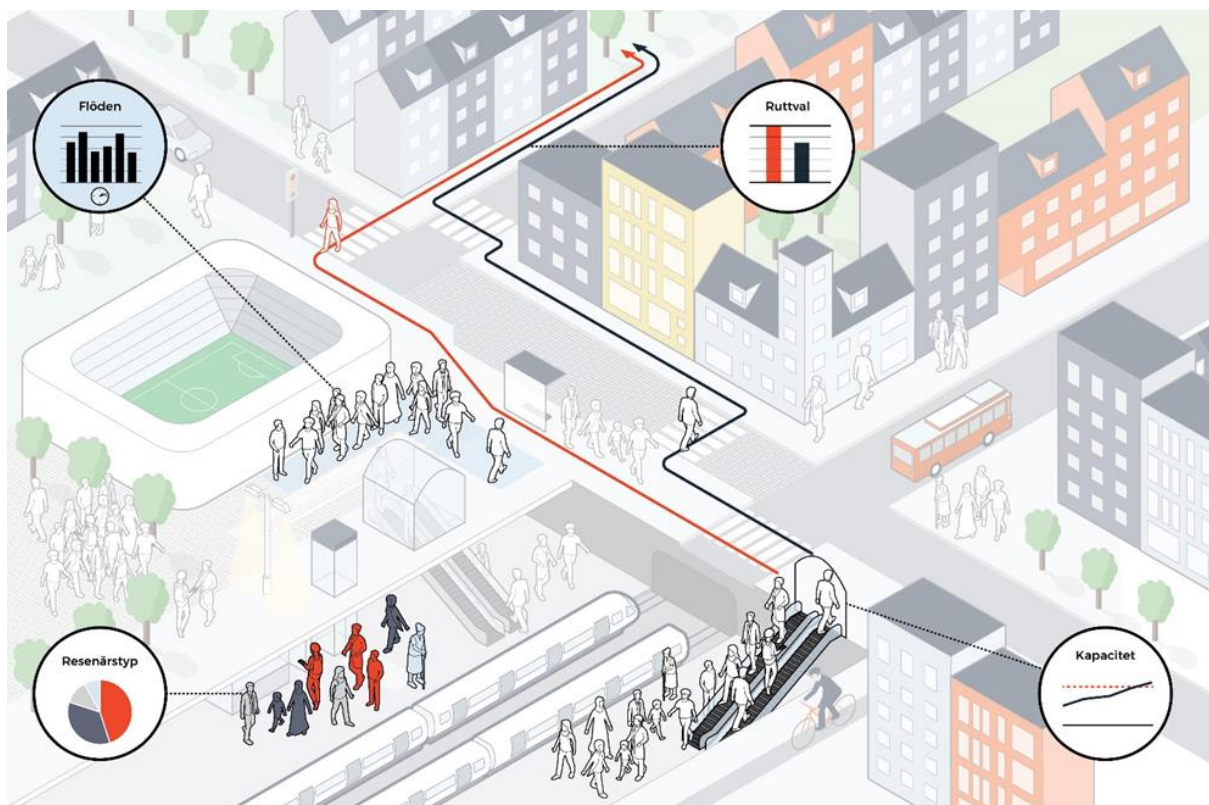
”Slakthusområdet ska utvecklas från ett industriområde till en urban stadsdel där bostäder, arbetsplatser, handel och service samsas med nya parker och torg. I kontrast till de närliggande arenorna i stort format ska Slakthusområdet med sin hundraåriga historia erbjuda mat, kultur och upplevelser i småskalig miljö. Kulturhistoriskt värdefulla byggnader bevaras och utvecklas tillsammans med tusentals nya bostäder och arbetsplatser.”

Som en del i arbetet med utvecklingen av Slakthusområdet måste en framtida utformning tas fram som fungerar både under vardagliga situationer samt vid stora evenemang. I området finns både Tele2 Arena samt Avicii Arena som båda attraherar mycket folk vid vissa tillfällen, exempelvis vid sportevenemang och konserter. För att säkerställa att den tänkta utformningen fungerar vid stora evenemang samt för att testa olika alternativa utformningar har en gångflödesanalys för området genomförts.

1.1 METOD

En gångflödesanalys syftar till att analysera gångflöden med avseende på framtida planer. Nedanstående är typiska frågeställningar som en gångflödesanalys syftar till att besvara:

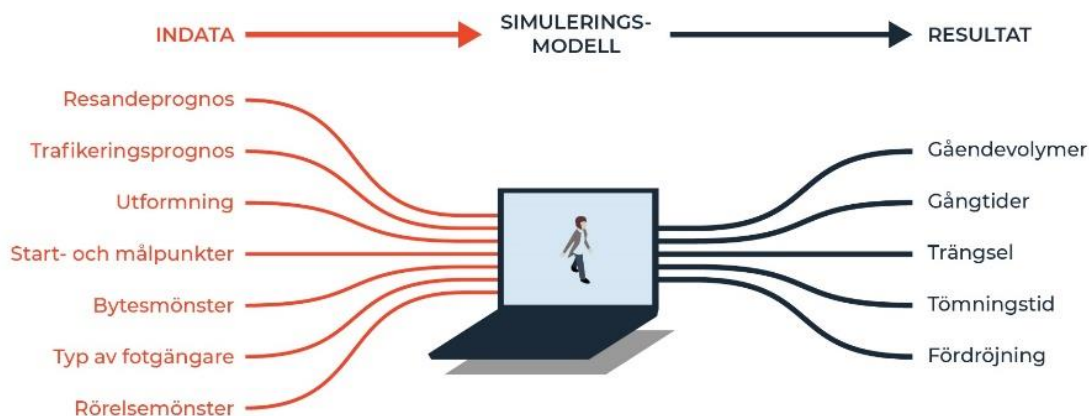
- **Hur många** fotgängare har rör sig i olika områden?
- **Vilka start- och slutpunkter** har fotgängarna?
- **Vilken väg** tar fotgängarna mellan punkt A och punkt B?
- Räcker **kapaciteten** i dagens eller framtida utformning till?



Figur 1 Resultat av en gångflödesanalys.

Som en del i gångflödesanalysen görs en fotgängarsimulering. Indata som behövs till simuleringen är bland annat en prognos och en målpunktsanalys för att uppskatta hur många fotgängare som rör sig området och var de ska. Resultatet visar hur fotgängarflöden sprider sig inom området samt om kapaciteten i en befintlig eller tänkt utformning räcker till. I detta uppdrag har det initiala arbetet med fotgängarsimuleringen syftat till

att ta reda på hur många fotgängare som finns i olika områden, vilka start- och målpunkter de har, vilken väg fotgängarna tar mellan punkt A och B samt om kapaciteten räcker till i dagens samt framtidens utformning.



Figur 2 Schematisk metodbild över en simuleringsmodell (WSP).

Fotgängarsimulering är ett verktyg som kan användas för att modellera en fotgängarmiljö som representerar dagens situation eller en framtida situation. Detaljnivån i modellen är hög och analysen sker på individnivå. Varje individ i modellen har ett individuellt beteende vilket gör att fotgängarna rör sig i modellen på ett realistiskt sätt, vissa går till exempel långsammare medan andra går snabbare.

Precis som i verkligheten undviker fotgängarna i modellen väggar eller andra hinder och de försöker hålla ett visst avstånd till andra fotgängare. I modellen styrs detta av den så kallade social force modellen. I simuleringsmodellen väljer fotgängarna själva vilken väg de ska gå mellan sin start- och slutpunkt. Om det finns hinder på vägen kommer fotgängarna att hitta en väg runt hindren.

Simulering av gångtrafikanter är dock mycket komplext på grund av svårigheterna att modellera det mänskliga beteendet. Varje gångtrafikanter har ett visst beteende, vilket bestämmer samspelet med andra gångtrafikanter och interaktionen med simuleringsmiljön. Den höga detaljeringsgraden i en mikrosimuleringsmodell möjliggör att användaren på ett bättre sätt kan anpassa modellen efter verkligheten, men det går aldrig att återskapa verkligheten helt och hållet.

I detta uppdrag har det även krävts ett samarbete med programvaruleverantören för att möjliggöra simuleringarna. För att göra en bra simulering krävs bra indata. Hur väl resultaten från modellen kommer representera verkligheten beror till stor del på kvalitén på indata till modellen. Om det finns osäkerheter i indata så kommer det även finns osäkerheter i resultaten från modellen.

1.2 AVGRÄNSNINGAR

Simuleringen är geografiskt avgränsad till det område som kan ses i figur 3. Det simulerade området innefattar delar av Slakthusområdets etapp 2a, 2b, 4b samt delar av arenaområdet.



Figur 3. Geografisk avgränsning för gångflödesanalysen.

Gångsimuleringarna omfattar endast besökare till/från evenemang. Andra personer, de som bor eller arbetar i området, besökare till restauranger och nattklubbar eller som av andra anledningar uppehåller sig i eller passerar genom området finns inte med. Både före och efter evenemang bedöms konflikterande flöden generellt vara små, men på vissa platser eller vid vissa tider kan det uppstå framkomlighetsproblem för motriktade gångflöden som inte fångas upp i simuleringarna. Besökare som ankommer mer än 90 innan evenemangsstart för exempelvis restaurangbesök fångas dock i simuleringen.

Efter evenemang antas att besökarna reser hemåt med valt resesätt så fort som möjligt. I verkligheten kommer säkert en del att stanna på till exempel Tolv eller andra nattklubbar i området. Omfattningen på detta är dels svår att veta, dels erhålls ett "värsta scenario" om samtliga antas vilja lämna området samtidigt.

I de simulerade scenarierna antas att det inte pågår andra större evenemang i området, till exempel på Annexet eller i Slakthusområdet som börjar eller slutar i anslutning till de evenemang som simuleringarna omfattar.

I modellen är taxi kodad som kollektivtrafiklinjer med två passagerare. För kollektivtrafiken antas det att inga förseningar sker utan att ankomst sker enligt tidtabell.

1.3 UNDERLAG, FÖRUTSÄTTNINGAR, MÅLPUNKTSANALYS

I detta avsnitt sammanfattas vilka indata, förutsättningar och underlag som har legat till grund för analysen. En mer detaljerad beskrivning finns i Bilaga 1. I samma bilaga finns även en målpunktsanalys som beskriver hur fotgängare förväntas röra sig till och från sina målpunkter, vilket utgör underlag för simuleringarna.

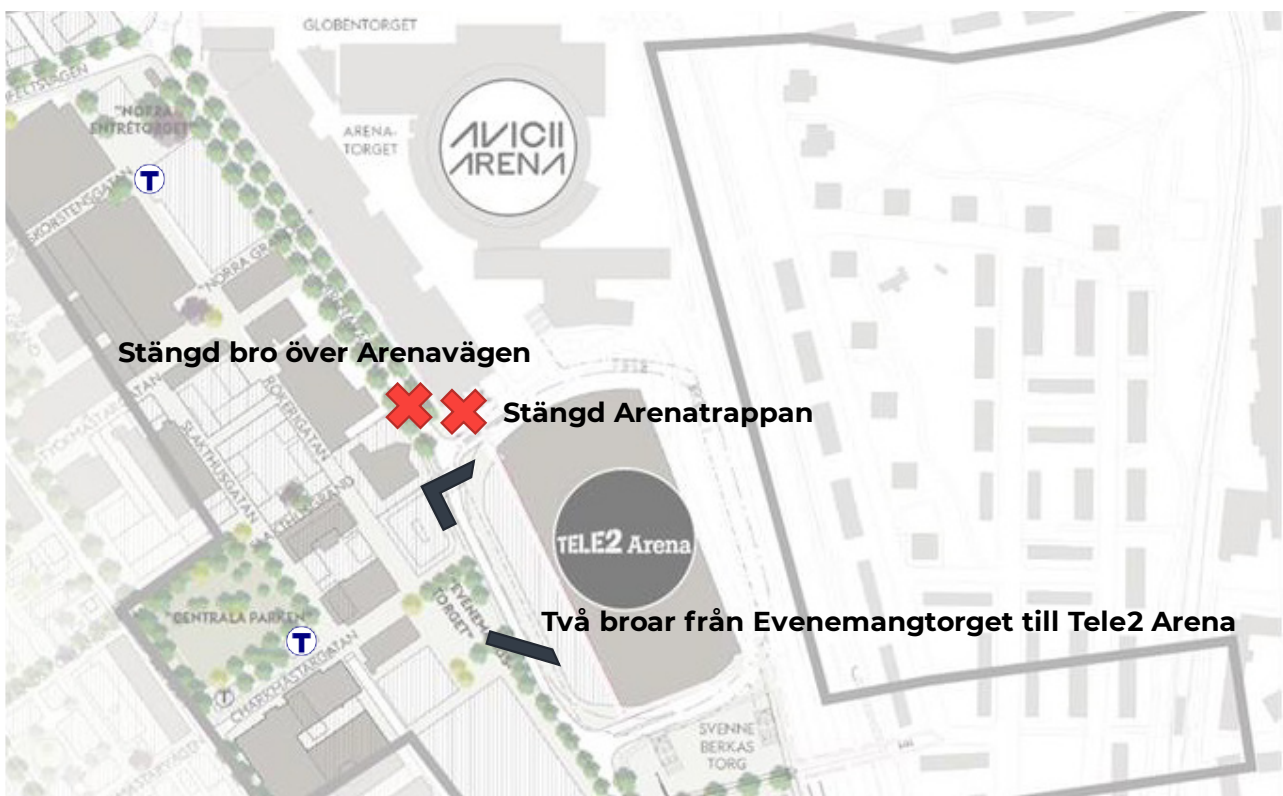
Resultaten av en simulering påverkas till stor del av den indata som matas in i modellen. Vid tolkning av resultat är det därför av stor vikt att ha en förståelse för vilka underlag och förutsättningar som har använts. Om indata till simuleringen skulle ändras så skulle detta också påverka resultatet från simuleringen.

- Underlag för den fysiska utformningen har erhållit eller inhämtas under 2022.
- Besökarnas färdmedelsval grundar sig på en resvaneundersökning¹ som Stockholm stads Utrednings och Statistikbyrå tog fram 2009, inför byggandet av Tele2 Arena. Detta underlag har sedan anpassat till framtida förhållanden; ny tunnelbana och andra förändringar i kollektivtrafiken, tillgängligt antal parkeringsplatser, restaurangutbud med mera.
- Underlag vad avser turtäthet och kapacitet i kollektivtrafiken har erhållits från Trafikförvaltningen.
- Uppgifter om antal besöksfällor och deras placering samt hur besökare anländer till evenemang har erhållits från SthlmLive och SGAF.

Underlag kring ny utformning vid Globen shopping har erhållits under hösten 2022. Tunnelbaneuppgången inuti byggnaden har dock utgått.

1.3.1 Utformning

Samtliga simulerade scenarion bygger på samma utformning, den som finns i detaljplaneförslagen för Dp 2a, Dp 2b och Dp 4a. Den studerade utformningen innebär bland annat att Arenatrappan är stängd vid evenemang. Även bron över Arenavägen är stängd och två broar tillkommer från Evenemangstorget till Tele2 Arena, se figur 4.



Figur 4 Förändringar av utformning

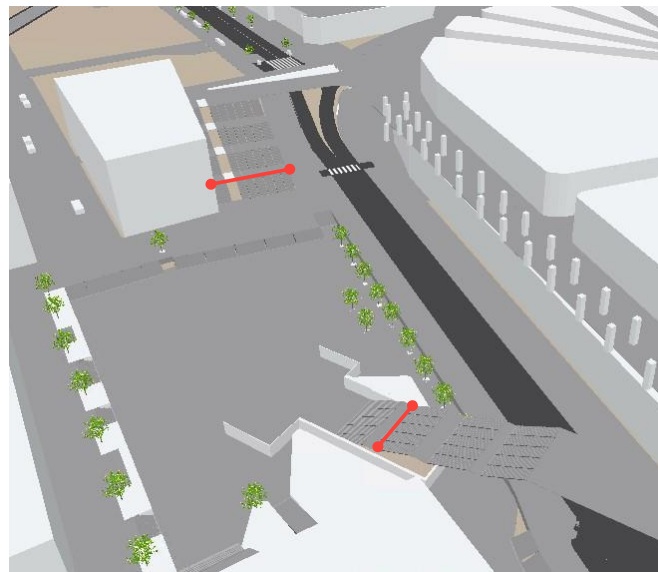
¹ Evenemangspublikens resor till Globenområdet, Stockholm stads Utrednings- och statistikkontor AB 2009

1.3.2 Beräkning av trappbredder

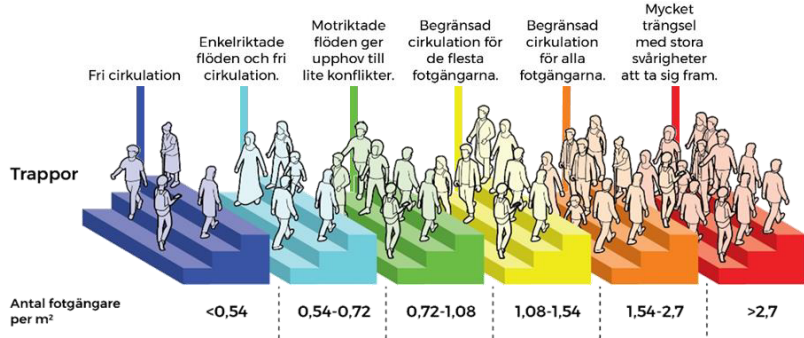
Med hjälp av resultatet från simuleringen har det gjorts beräkningar av vilka bredder som krävs i trapporna på Evenemangstorget för att undvika för hög trängsel. Det är vid tömning av arenorna som högst tryck uppstår i trapporna, inför evenemang begränsar visiteringsfällorna flödena i trapporna.

Från simuleringen erhålls antalet fotgängare som passerar trapporna varje minut. Området där mängden fotgängare mäts är placerat i trapporna, se markeringar figur 5, vilket innebär att eventuella flaskhalsar tidigare i systemet reglerar flödet ner i trapporna. Det vill säga att om framkomligheten på eller inför broarna ökar leder det till att flödet i trapporna ökar.

Beräkningar har gjorts med stöd av Fruins level of service-skala (LOS), se figur 6 och figur 7. Skalan beskriver trängsel per kvadratmeter och hur olika nivåer av trängsel påverkar framkomligheten.



Figur 5 Placering mätsnitt.



Figur 6 Level of service-skala för trappor.

LOS	Personer/meter/minut	
	Undre gräns	Övre gräns
A		16
B	16	23
C	23	33
D	33	43
E	43	56
F	56	

Figur 7 Gränser personer/meter/minut enligt J. Fruin, *Pedestrian Planning and Design*.

Baserat på ovanstående har minimal och maximal bredd som krävs för varje intervall i LOS-skalan beräknats, se formel nedan.

$$\frac{\text{Fotgängare per minut}}{\text{Övre gräns}} = \text{Maximal bredd} < \text{brobredd för intervall } X \leq \frac{\text{Fotgängare per minut}}{\text{Undre gräns}} = \text{Minimal bredd}$$

Som nämnt i början av kapitlet antas tömningsscenarierna skapa störst trängsel och beräkningarna utförs för Scenario 1, förklarat i detalj i kapitel 0 nedan, vilket innebär evenemang både i Tele2 och Avicii Arena. Resultatet av simuleringen visar på följande flöden i respektive trappa.

- Norra trappan: 370 fotgängare per minut
- Södra trappan: 390 fotgängare per minut

För att undvika att det uppstår trängsel som stoppar upp flödet bör trapporna dimensioneras enligt LOS C i figurerna ovan. Baserat på 370 respektive 390 fotgängare per minut innebär det minst 11,2 meter fri bredd i den norra trappan och 11,8 meter fri bredd i den södra trappan, se figur 8 och figur 9 nedan. Fri bredd innebär att det inte finns några hinder i trapporna, för exempelvis räcken krävs ytterligare bredd.

LOS	Bredd i meter	
	Övre gräns	Undre gräns
A		23,1
B	23,1	16,1
C	16,1	11,2
D	11,2	8,6
E	8,6	6,6
F	6,6	

Figur 8 Trappbredd för respektive LOS-kategori (norra trappan, 370 fotgängare)

LOS	Bredd i meter	
	Övre gräns	Undre gräns
A		24,4
B	24,4	17,0
C	17,0	11,8
D	11,8	9,1
E	9,1	7,0
F	7,0	

Figur 9 Trappbredd för respektive LOS-kategori (södra trappan, 390 fotgängare)

Observera att dessa värden är baserade på hur många fotgängare som i simuleringen faktiskt passerar trappan med den planerade utformningen. I simuleringen noteras trängsel på broarna i anslutning till trapporna och om framkomligheten på dessa ökar bör även trappbredderna ökas för att inte trängseln i trapporna ska upplevas obehaglig. Det bedöms bättre med viss trängsel på broarna än i själva trapporna.

1.3.3 Ruttval till/från området

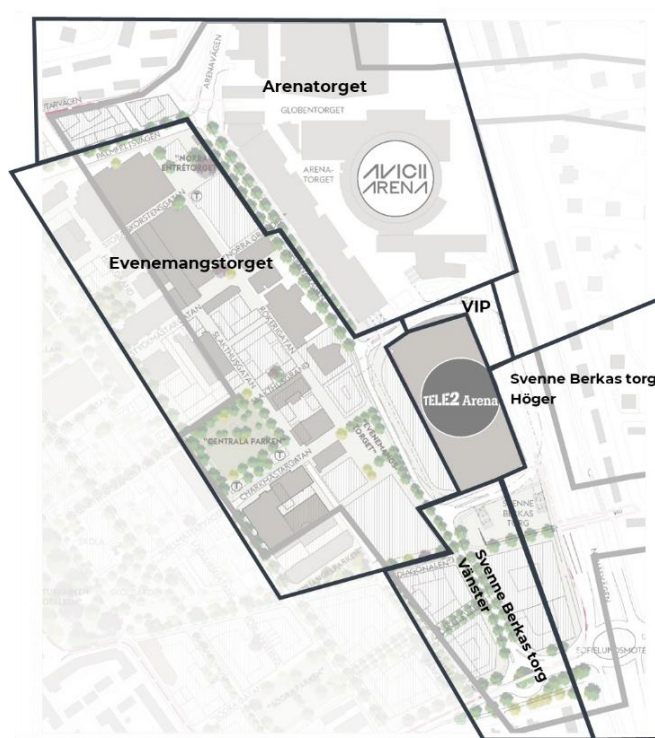
Modellen är i huvudsak statisk när det gäller start/målpunkt. Den resväg som är indatat från målpunktsanalysen väljs alltid, i vissa fall kan modellen välja eller styras till en annan rutt inom området än den som är absolut kortast. Modellen gör dock inga ändringar i val av resalternativ på grund av trängsel eller lång väntetid. En del besökare kommer sannolikt att röra sig vidare i stället för att stå still, men kapacitetsbrist och väntetid kommer att uppstå oavsett vart man väljer att gå. Hur många som väljer alternativa, "egna", resandeanternativ eller ruttval inom området beror också på typ av evenemang. Vid evenemang med stort antal tillresta som saknar kännedom om närområdet kommer fler att stanna vid ursprungligen önskat/planerat resandeanternativ.

Då det finns flera ruttval till/från arenaområdet har vissa antaganden gjorts, dessa specificeras nedan.

Inför evenemang:

Besökare antas gå till den visiteringszon som är närmast, se figur 10, det innebär i stora drag att besökare som anländer:

- Norrifrån går till Arenatorget
- Söderifrån/Blåsut går till Svenne Berkas torg
- Västerifrån går till Evenemangstorget
- Station Slakthusområdet (Tunnelbana blå linje)
 - **25%** av fotgängare som kommer via blå linje går via den norra uppgången vid Entrétorget, dessa fördelas enligt nedan:
 - **40%** går söderut på Rökerigatan mot Evenemangstorget
 - **40%** går över Arenavägen mot Arenatorget
 - **20%** går över Palmfeltsvägen mot Arenatorget
 - **75%** av fotgängare som kommer via blå linje går upp via den södra uppgången vid Centrala parken
 - Samtliga av dessa går mot Evenemangstorget



Figur 10 Fördelning visiteringszon beroende på område.

För att jämma ut belastningen mellan broarna på Evenemangstorget fördelas besökarna beroende på målpunkt inne på arenan. Besökare som har målpunkt på norra sidan av Tele2 nyttjar den norra bron och de som har målpunkt på södra sidan nyttjar den södra bron. Simuleringen förutsätter att det är en tydlig skyltning vid torget så att besökare lätt kan hitta till rätt visiteringszon.

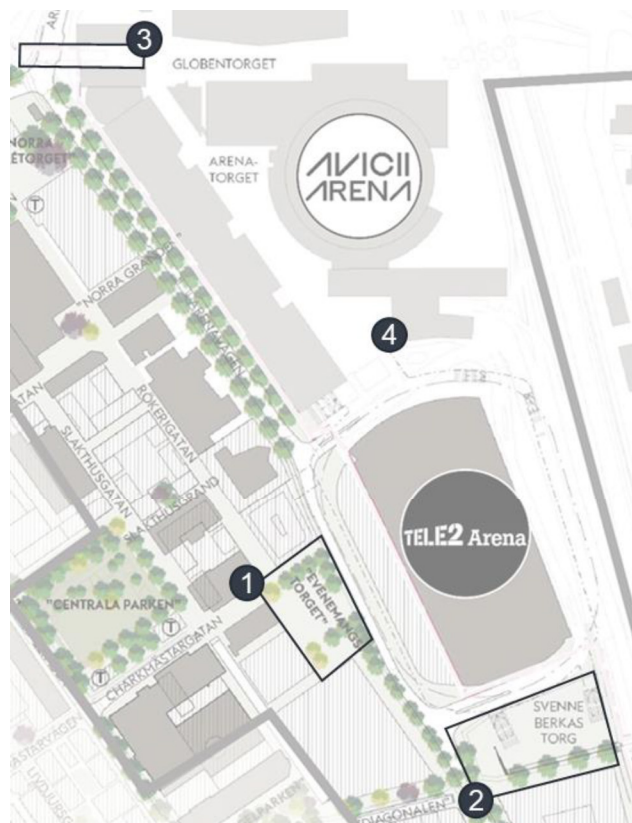
Efter evenemang:

Efter evenemang antas besökare gå till närmaste trappan/bron. Beroende på om besökare kommer från Tele2 Arena eller Avicii Arena görs olika ruttval. Antagandena specificeras nedan i tabellen nedan, siffrorna inom parentes anger plats i Figur 11.

Tabell 1 Ruttval efter evenemang.

Startpunkt	Målpunkt	Ruttval via
Tele2 Arena	Väster om Arenavägen	Evenemangstorget (1)
Tele2 Arena	Sydöst om Arenavägen	Svenne Berkas torg (2)
Tele2 Arena (norra delen)	Tvärbanan eller Palmfeltsvägen	Arenagången och Globenbron (3)
Tele2 Arena (södra delen)	Tvärbanan eller Palmfeltsvägen	Evenemangstorget (1)
Tele2 Arena	Station Slakthusområdet (norra nedgången)	40% Evenemangstorget (1)
		60% Hotelltrappan (4)
Tele2 Arena	Station Slakthusområdet (södra nedgången) *	Evenemangstorget (1)
Avicii Arena	Sydväst om Arenavägen	Evenemangstorget (1)
Avicii Arena	Söder om området	Svenne Berkas torg (2)

*Vid trängsel på Charkmästargatan väljer majoriteten av besökarna till tunnelbanan att gå via Rökerigatan och norra nedgången vid Entrétorget



Figur 11 Illustration av ruttval via specifika punkter.

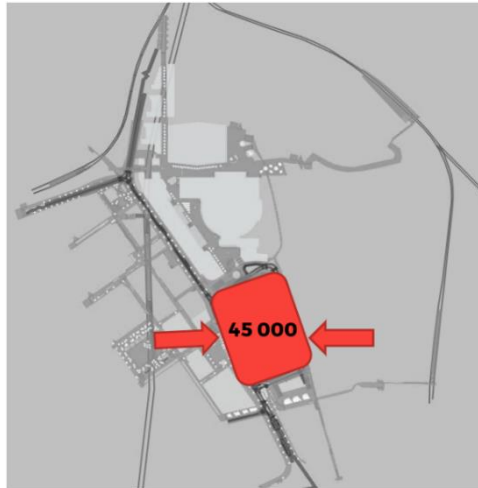
SIMULERINGSSCENARION

Gångflödesanalysen har gjorts för tre scenarion. Samråd inom staden samt med SGAF och Stockholm Live har resulterat i att behovet av fotgängaranalyser har landat i att följande tre grundscenarier har analyserats:

Scenario 1 (Efter evenemang)			Scenario 2 (Inför evenemang)			Scenario 3 (Efter evenemang)		
Evenemang	Besökare	Slutar	Evenemang	Besökare	Börjar	Evenemang	Besökare	Slutar
Fotboll Tele2	30 000	21:00	Konsert Tele2	45 000	19:30	Konsert Tele2	45 000	22:00
Konsert Avicii Arena	15 000	21:30						



Figur 12. Scenario 1.



Figur 13. Scenario 2.



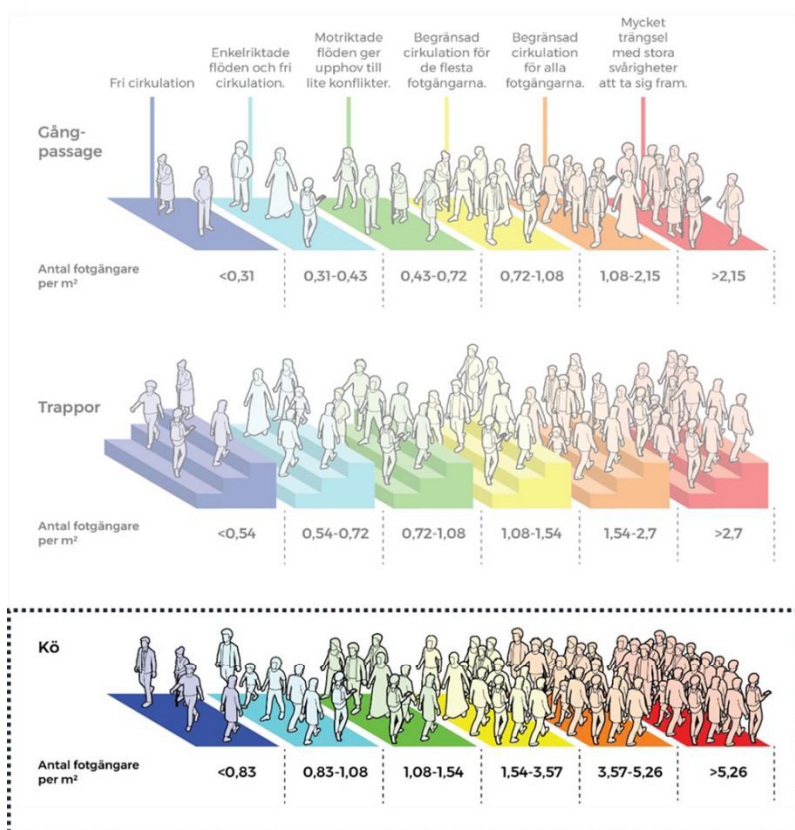
Figur 14. Scenario 3.

RESULTAT

I det här kapitlet redovisas resultaten från analysen. Från målpunktsanalysen och simuleringen har flera olika resultat plockats ut för att kunna utvärdera de olika scenarierna som har analyserats. Scenarierna har utvärderats genom visuell översyn samt analys av numeriska resultat. Potentiella problempunkter i utformningen har identifierats kopplat till vägnät, torg, trappor, hinder och visiteringsytor.

Ett resultatmått som har använts för att analysera simuleringarna är trängsel. Vid utvärdering av trängsel är det viktigt att tänka på vilket typ av område och situation som utvärderas. I ett område där fotgängare står stilla kan högre densitet accepteras jämfört med ett område där fotgängarna rör på sig. Vid spärllinjer och vid ingången till rulltrappor/trappor kan det ofta vara mer acceptabelt med högre trängsel medan det på en tunnelbaneplattform inte är acceptabelt med lika mycket trängsel. Även situationen påverkar, vid normala dagliga situationer såsom på väg till jobbet eller affären accepteras lägre trängsel medan högre trängsel kan accepteras vid speciella tillfällen såsom evenemang.

Trängsel har studerats med hjälp av en Level of Service-skala (LOS). Skalan indikerar olika nivåer av upplevd trängsel där fotgängare kan uppleva god cirkulation (ingen trängsel) till mycket trängsel med svårigheter att ta sig fram. Det finns olika typer av skalor beroende på plats. I detta projekt har Level of Service-skalan för köbildning använts då det område som analyseras till stor del är ett köområde samt att det är en situation där högre trängsel accepteras. Med denna skala så innebär LOS F (rött) mycket hög trängsel där det finns risk för farliga situationer.

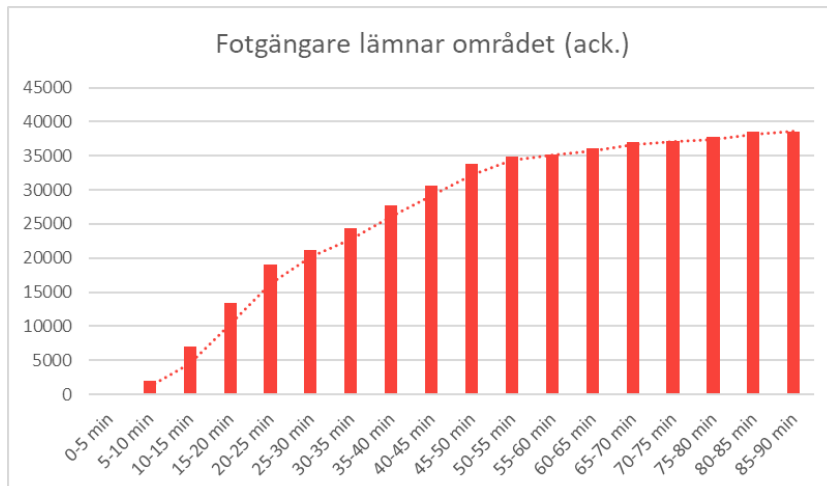


Figur 15. Level-of-service skala som används för att utvärdera trängsel.

1.4 SCENARIO 1 – EFTER EVENEMANG: TELE2 30 000 & AVICII 15 000

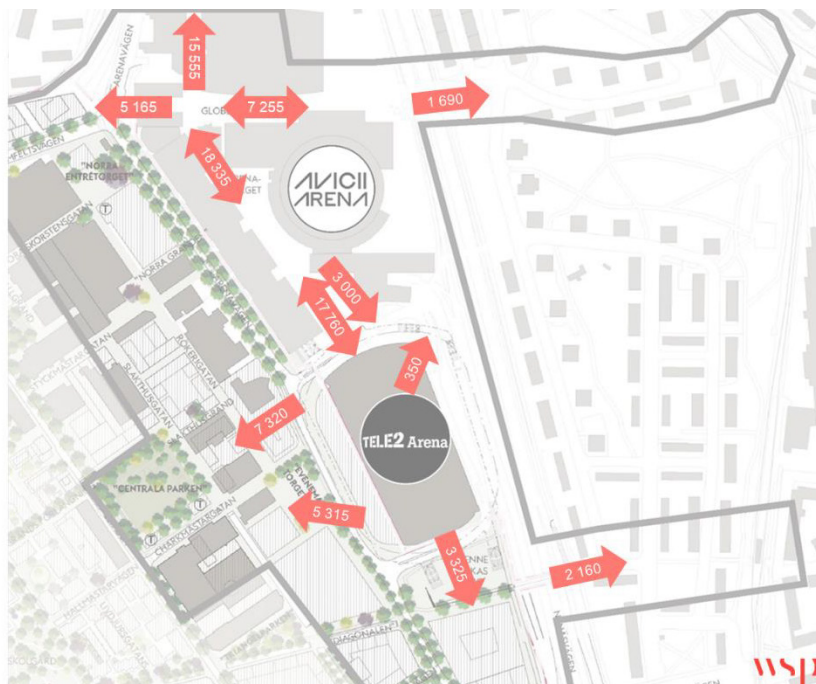
I Scenario 1 simuleras tömning av båda arenorna efter fotbollsmatch på Tele2 Arena (30 000 besökare, sluttid 21:00) och efter konsert på Avicii Arena (15 000 besökare, sluttid 21:30). Scenariot simuleras mellan 21:00 – 22:30.

Tömningen av de två arenorna beräknas ta 15 minuter vardera. Detta innebär att alla besökare i Tele2 Arena hinner komma ut från arenan innan besökare från Avicii Arena börjar lämna arenan. Alla fotgängare från Tele2 Arena hinner dock ej lämna simuleringsområdet utan det finns platser där fotgängare från de två evenemangen kommer i konflikt med varandra.



Figur 16. Tömning i Scenario 1.

En stor del av besökarna går norrut mot Gullmarsplan efter evenemang (ca 15 600). Cirka 5 200 går västerut över Globenbron och 12 600 personer nyttjar någon av broarna vid Evenemangstorget. Totalt går cirka 3 850 österut mot Skärmarbrink och Blåsut, resterande går söderut via Svenne Berkas torg. Delar av besökare från Tele2 Arena med målpunkt Tvärbanan eller längs Palmfeltsvägen antas gå via Rökerigatan för att undvika trängseln på Globenbron.



Figur 17. Illustration över hur besökarna sprider ut sig efter evenemang i Scenario 1.

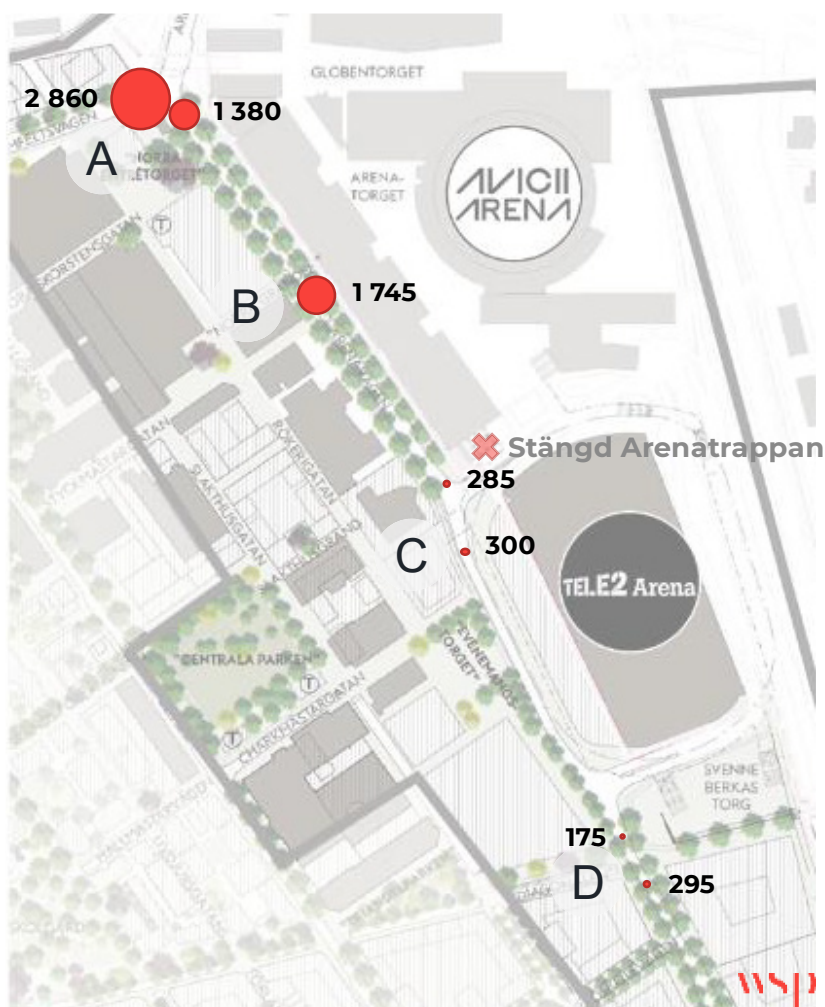
A: Efter evenemang i Tele2 och Avicii Arena är det ett stort antal fotgängare som korsar Arenavägen och Palmfeltsvägen i plan. Flest besökare korsar över de signalreglerade övergångsställena i korsningen

Arenavägen/Palmfeltsvägen. Flödet är dubbelriktat och består dels av besökare från Tele2 Arena med målpunkt Tvärbanan dels besökare från Avicii Arena med målpunkt väster om Arenavägen, till exempel tunnelbanan.

B: Ett stort antal besökare korsar Arenavägen vid det upphöjda övergångsstället i höjd med Norra Gränden. Majoriteten av dessa kommer från Tele2 Arena med målpunkt tunnelbanen nedgången vid Entrétorget. Modellen väljer alltid den närmaste vägen för fotgängarna, även om skillnaden i längd är liten. I praktiken kan delar av detta flöde i stället nyttja övergångsstället i höjd med Arenatrappan.

C: Cirka 300 besökare korsar Arenavägen i höjd med den norra bron vid Evenemangstorget. Dessa består till största delen av besökare med målpunkt i bottenplan av Tele2 Arena, till exempel garage. Dessa har först gått över till den västra sidan på någon av broarna och sedan går de över Arenavägen igen i plan. En del av dem kommer sannolikt att välja en annan väg – utan att passera Arenavägen – och antalet kan därför vara överskattat. Men trängsel påverkar möjligheten till egna val av väg, folk kan förstås också gå fel och sedan behöva gå tillbaka.

D: De som korsar Arenavägen vid Svenne Berkas torg är främst besökare från Tele2 Arena med målpunkt i den sydvästra delen av området. Att det är få som korsar här är positivt eftersom det minskar risken för att bilköerna växer bakåt ut på Nynäsvägen.



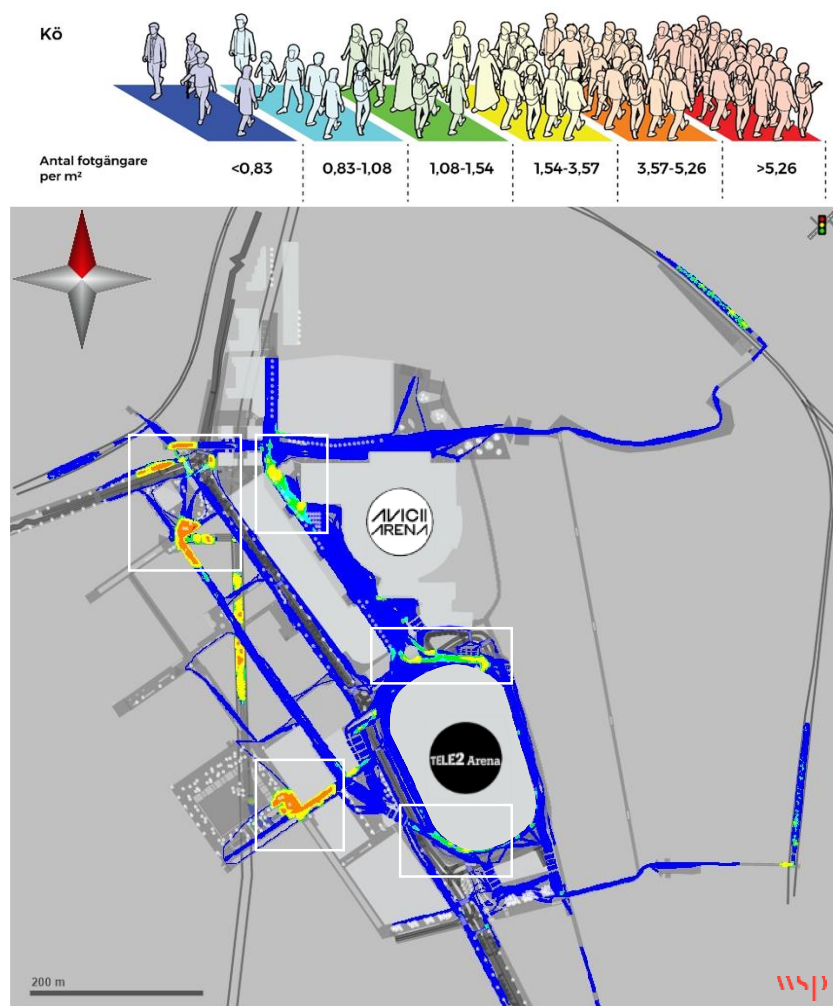
Figur 18. Flöden som korsar Arenavägen på övergångsställena i scenario 1.

Figur 19 visar den högsta uppmätta densiteten i respektive cell (1x1 meter) efter ett evenemang. Den högsta densiteten i respektive cell uppstår nödvändigtvis inte samtidigt, bilden visar därför den högsta trängseln som uppstår under någon tidpunkt.

Figuren visar att mycket trängsel uppstår främst i Arenagången, vid entréerna vid tunnelbaneuppgångarna, Globenbron samt vid busshållplatsen på Palmfeltsvägen. På Arenatorget uppstår trängsel vid biljettkontoret utanför Avicii Arena. Vid denna punkt är utformningen relativt smal och orsakar trängsel, trängseln är dock på samma eller lägre nivå jämfört med idag. Utformningen vid denna punkt ska enligt fastighetsägaren ändras i samband med ombyggnaden av Globen Shopping, passagen är därför något bredare i simuleringen än vad den är med dagens utformning. Simuleringar som har gjorts med olika utformningar visar på att även små justeringar i denna punkt kan ge stor förändring gällande trängsel.

I simuleringen syns även viss trängsel kring Tele2 Arena då det uppstår konflikterande flöden mellan olika utgångar och målpunkter. Trängseln uppstår främst vid VIP-trappan i det nordöstra hörnet samt vid Arenatorget då "statyn" skapar smala passager för de som kommer från östra delen av Tele2 Arena.

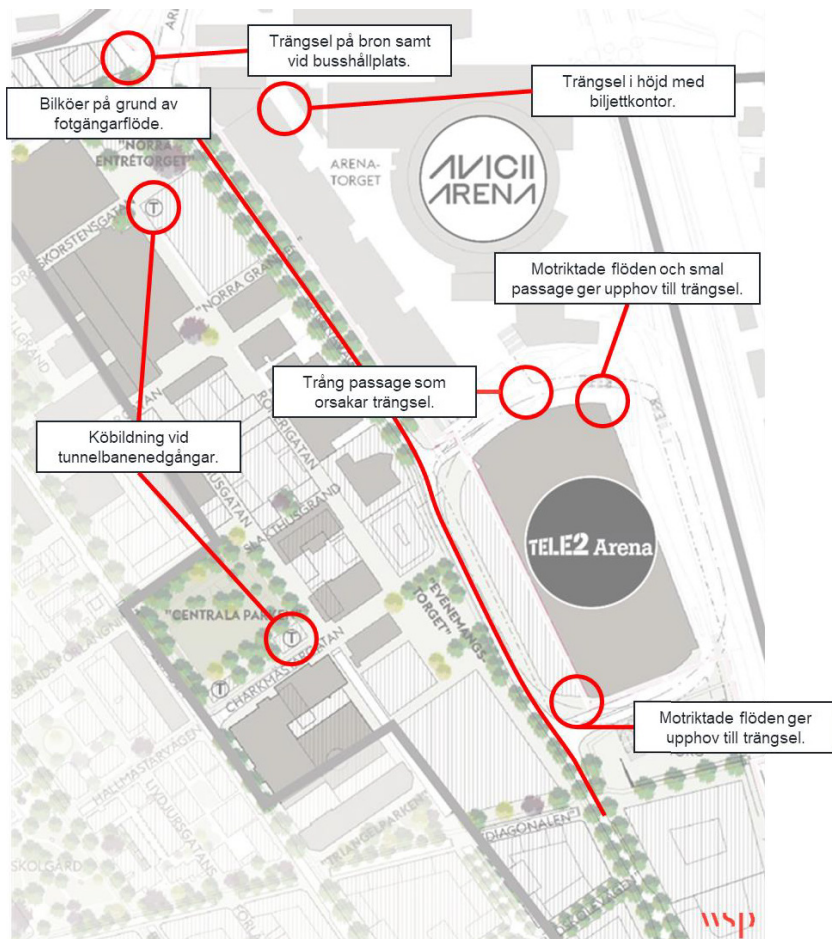
Viss trängsel uppstår även vid sydvästra hörnet av Tele2 Arena till följd av konflikterande flöden mellan de som ska över till Evenemangstorget och de som ska mot Svenne Berkas torg.



Figur 19. Den högsta uppmätta densiteten i området efter ett evenemang – Scenario 1.

Simuleringen visar att kapaciteten på plattformen i Slakthusområdets tunnelbana i kombination med tågens turtäthet inte räcker till för att betjäna flödet ut från arenorna. Dörrarna till tunnelbanenedgångarna i Slakthusområdet måste stängas flera gånger under simuleringen för att reglera inflödet av fotgängare i tunnelbanan.

Från Palmfeltsvägen och söderut skapas bilköer på grund av interaktionen mellan fordon och fotgängare från arenorna. Detta då fotgängarflödet som korsar Arenavägen skapar få luckor för bilarna att korsa övergångsställena. Figur 20 sammanfattar de problempunkter som kan ses i Scenario 1.

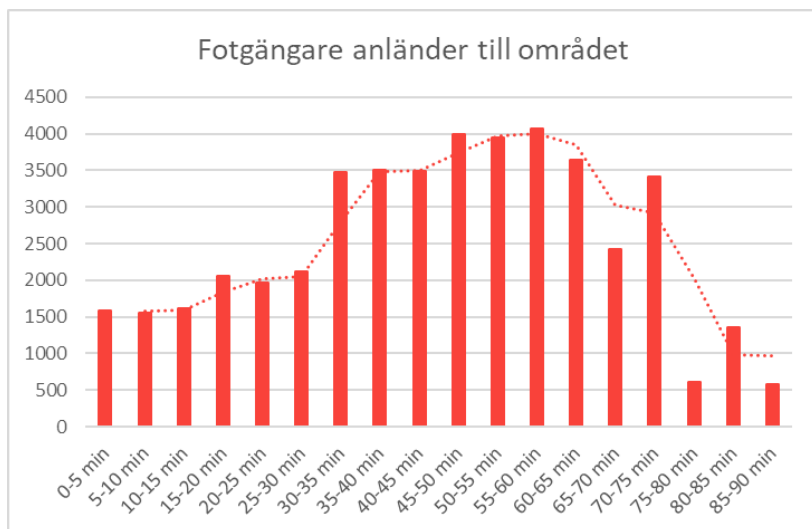


Figur 20. Sammanställning av identifierade problempunkter - Scenario 1.

1.5 SCENARIO 2 – INFÖR EVENEMANG: TELE2 45 000

I Scenario 2 simuleras fotgängarflöden innan konsert på Tele2 Arena (45 000 besökare, starttid 19:30). Simuleringen börjar 18:00 och innefattar visitering vid Arenatrappan, Arenatorget, Evenemangstorget samt trapporna från Svenne Berkas torg. VIP visiteras i trappan från Arenaslingan.

Fotgängarna anländer till området enligt erfarenheter från SthlmLive, se figur 21. Under de första 30 minuterna har endast 11 000 fotgängare ankommit till området, därefter anländer 22 000 fotgängare under nästa halvtimme och de sista 12 000 fotgängarna under den sista halvtimmen. Denna ankomstfördelning gör att det är under den sista timmen innan evenemanget startar som det är som mest folk i området. Observera att cirka 7 500 personer redan befinner sig inomhus inom områdets geografiska avgränsning när simuleringen startar, till exempel på restauranter, barer och hotell. Med "området" avses ytor utomhus som är tillgängliga för allmänheten.



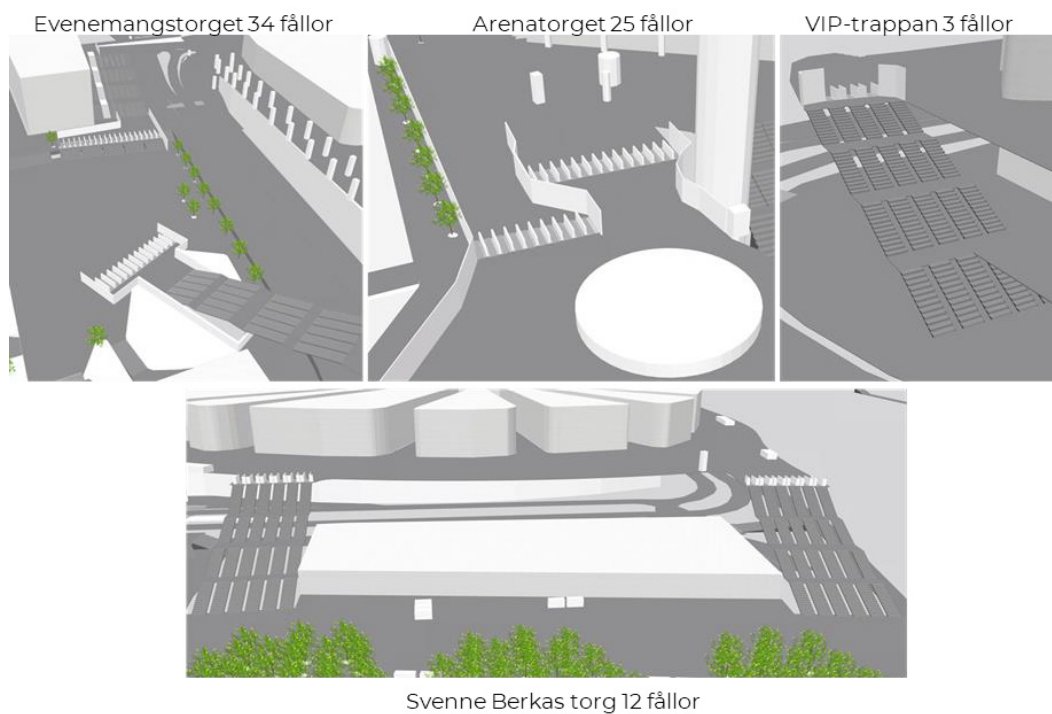
Figur 21. Fotgängarnas ankomstmönster till evenemangsområdet.

Besökare till arenan kommer från olika riktningar. En stor del kommer norrifrån från Gullmarsplan samt västerifrån från Slakthusområdet. Figur 22 visar vilka flöden som förväntas välja de olika vägarna baserat på närmaste väg. Cirka 25 500 besökare som anländer till området via Arenatorget, 16 700 besökare västerifrån från Evenemangstorget och resterande 2 300 besökare kommer söderifrån via Svenne Berkas torg. Ett mindre antal visiteras vid VIP-trappan i nordöstra hörnet av arenan.



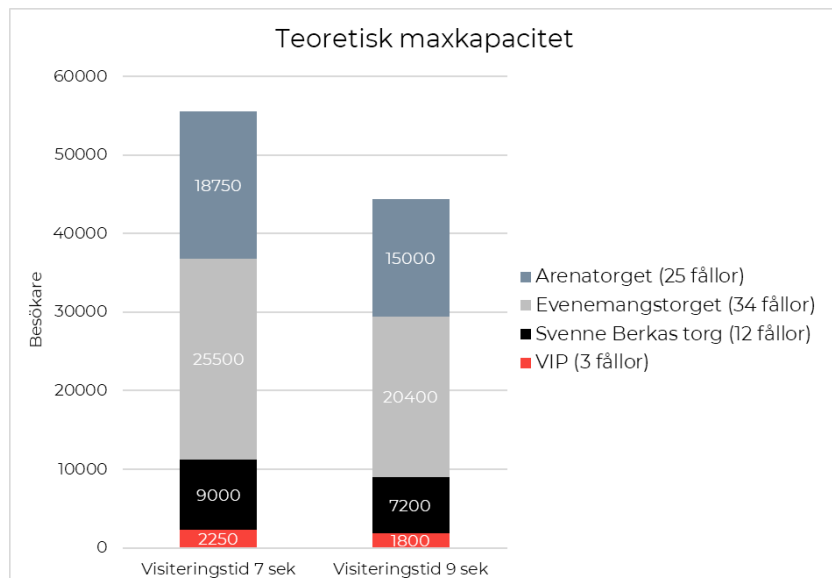
Figur 22. Fotgängarflöden från olika riktningar inför evenemang.

Besökare till Tele2 Arena måste passera någon av visiteringsfällorna vid Evenemangstorget, Arenatorget, VIP-trappan eller Svenne Bergs torg, se figur 23.



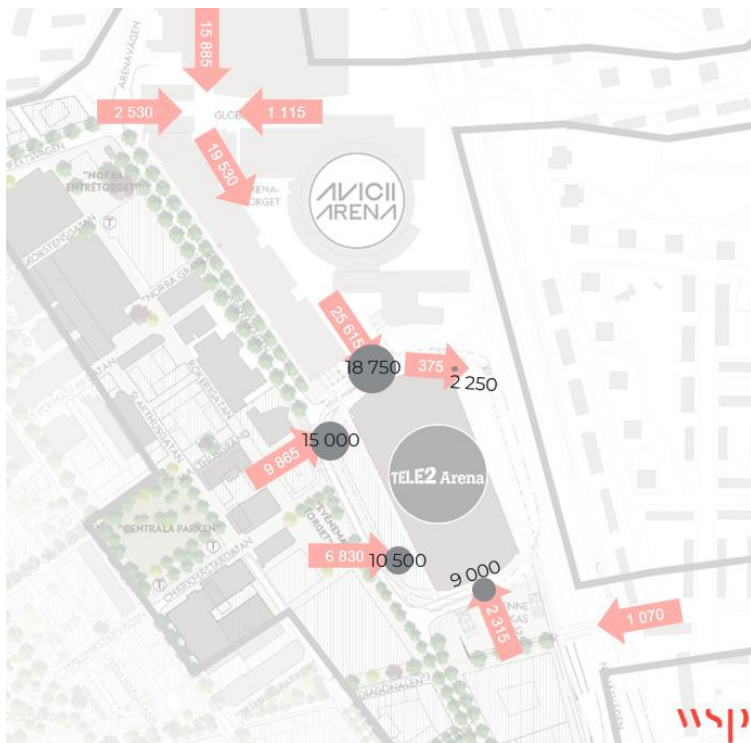
Figur 23 Visiteringszoner vid Tele2 Arena.

Visiteringen börjar 90 minuter innan en konsert. I anslutning till Tele2 Arena finns totalt 74 visiteringsfällor. En visiteringstid på 7–9 sekunder ger en teoretisk maxkapacitet på 44 000-55 500 besökare under 90 minuter, se figur 24.



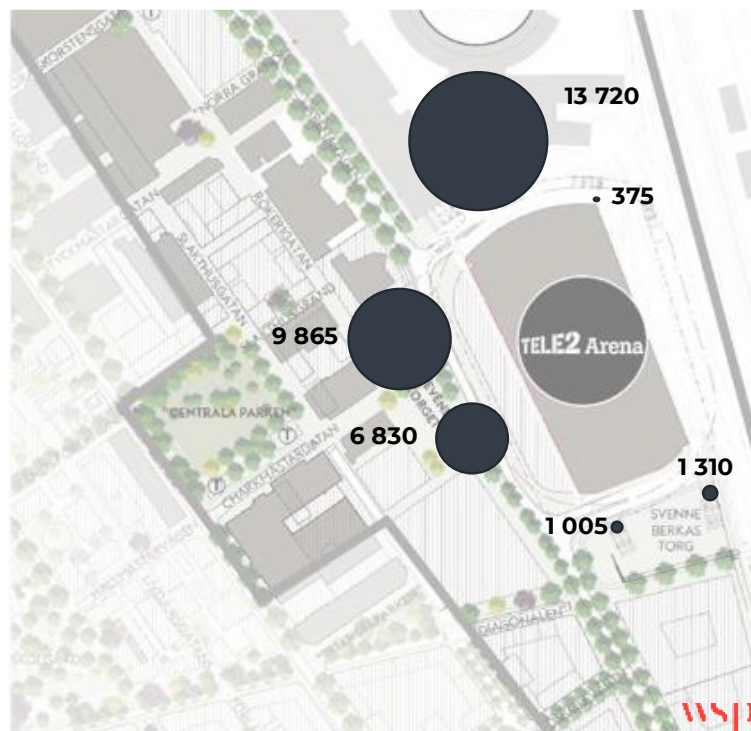
Figur 24 Teoretisk maxkapacitet visiteringszoner.

Begränsningen i antalet visiteringsfallor kommer leda till köbildning då kapaciteten inte räcker till. Störst diskrepans i efterfrågan och kapacitet ses vid Arenatorget då 25 500 besökare väljer denna visitering trots att det enbart finns en teoretisk kapacitet på 18 750 besökare. Denna diskrepans är dock ännu större idag eftersom det inte finns fallor på Evenemangstorget.



Figur 25. Visiteringsfallorna teoretiska kapacitet (gråa cirklar) i förhållande till efterfrågan (röda pilar).

Vid ett evenemang med 45 000 besökare skulle det krävas att besökarna ankom jämnt utspritt under 90 minuter och att de fördelade ut sig optimalt på de olika visiteringsområdena för att alla besökarna skulle hinna anlända till 19:30 då evenemanget börjar. Så är inte fallet vilket innebär att knappt 30 000 av de 45 000 besökarna hinner igenom visiteringen under 90 minuter. Även idag är det en stor del av besökarna som inte hinner in i arenan i tid innan evenemanget startar.



Figur 26. Antal besökare som hinner igenom visiteringen under 90 minuter enligt simuleringen.

En följd av att alla fotgängare ej hinner genom visiteringsfällorna är att det uppstår köbildning.

Figur 27 visar den högsta uppmätta densiteten i respektive cell (1x1 meter) inför ett evenemang. Den högsta densiteten i respektive cell uppstår nödvändigtvis inte samtidigt, bilden visar därför den högsta trängseln som uppstår under någon tidpunkt.

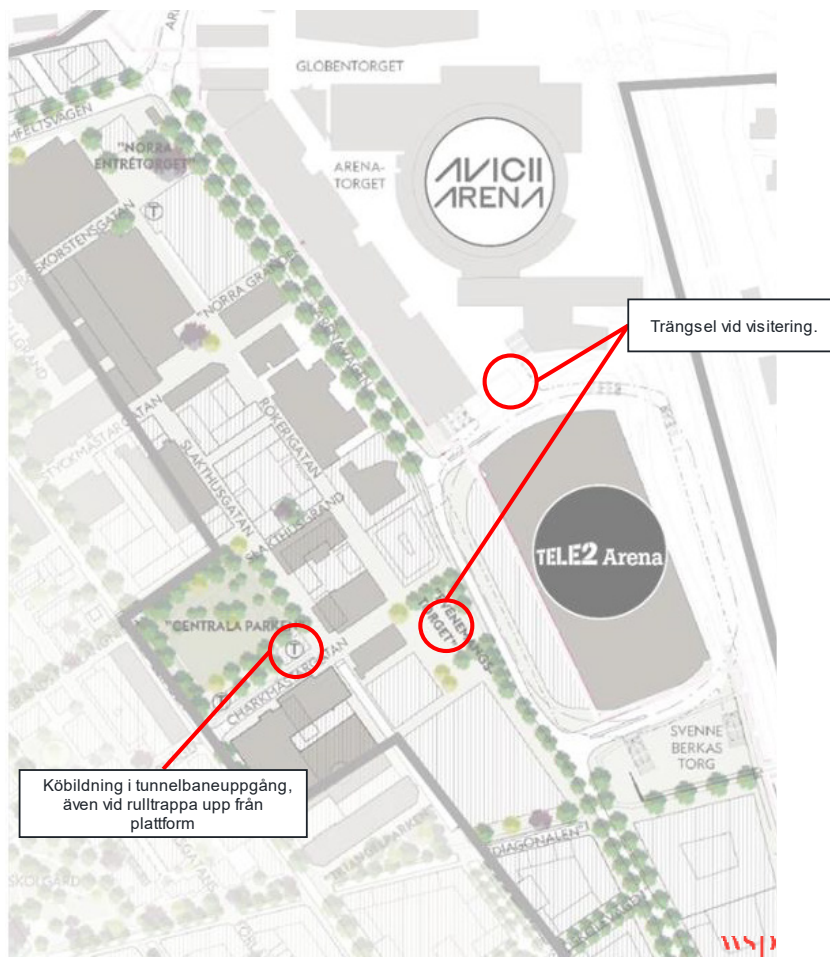
Figuren visar att mycket trängsel uppstår framför allt vid Arenatorget där många fler besökare vill komma igenom i förhållande till den kapacitet som finns. Viss trängsel uppstår även på Evenemangstorget under den mest belastade perioden.

Till Evenemangstorget kommer framför allt besökare som kommer från Slakthusområdet samt tunnelbanan. I och med att resenärer från tunnelbanan ankommer stötvis varierar trängseln på Evenemangstorget över tid.



Figur 27. Den högsta uppmätta densiteten i området inför ett evenemang – Scenario 2.

Simuleringen visar att det även uppstår viss köbildning vid rulltrapporna i Slakthusområdets tunnelbaneuppgångar om tåg är fullbelagda när de anländer till stationen. Köbildningen gör att fler väntas välja den norra uppgången trots att den södra uppgången ligger närmare visiteringen till arenan. Köbildning uppstår även vid trapporna och dörrarna vid utgången från tunnelbanan, framför allt vid den södra uppgången (förutsatt att alla använder utgången närmast Evenemangstorget). Figur 28 sammanfattar de identifierade problempunkterna i scenario 2.

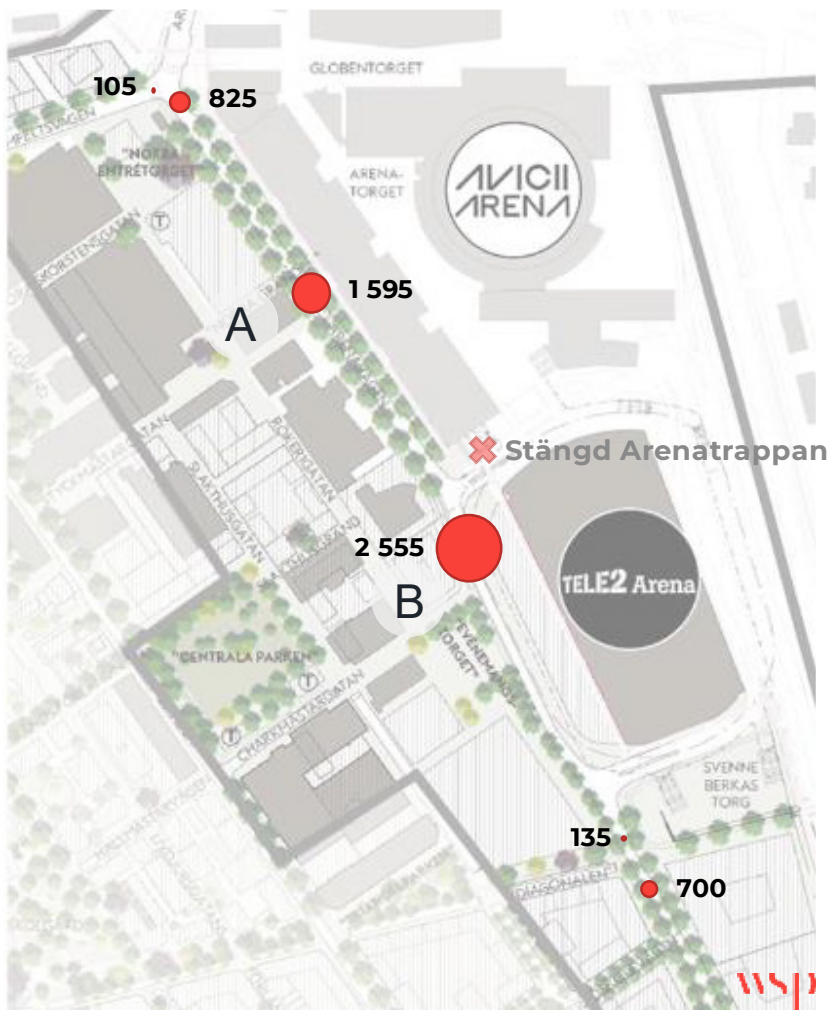


Figur 28. Sammanställning av identifierade problempunkter i scenario 2.

Inför ett evenemang är det ett stort antal fotgängare som korsar Arenavägen i plan vilket orsakar fördröjning för biltrafiken och även är negativt ur trafiksäkerhetssynpunkt. Inför ett evenemang är det cirka 5 900 som passerar i plan på något av de övergångsställen som finns.

A: Cirka 1600 besökare korsar Arenavägen vid Norra Gränden. Majoriteten av detta flöde kommer från den norra tunnelbaneuppgången och ska vidare mot Arenatorget. Detta bygger på antaganden om hur folk väljer att gå, se avsnitt 1.3.3, då samtliga besökare annars skulle gå samma väg eftersom modellen alltid väljer kortaste vägen. I verkligheten kan fler välja att gå över vid Palmfeltsvägen, Arenavägen i norr eller på övergångsstället i höjd med Arenatrappan.

B: Cirka 2500 av besökarna som nyttjar visiteringsfällorna på Evenemangstorget kommer från bottenplan i Tele2 Arena, exempelvis från garagen och korsar Arenavägen i plan. Detta påverkar framkomligheten för biltrafiken på Arenavägen och kan bidra till bakåtköer ut mot Nynäsvägen.

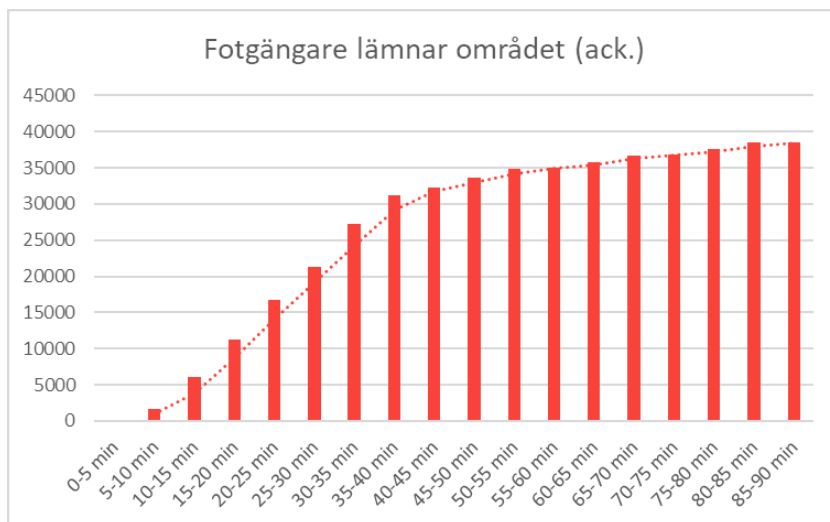


Figur 29. Antal fotgängare som korsar Arenavägen i plan inför ett evenemang - Scenario 2.

1.6 SCENARIO 3 – EFTER EVENEMANG: TELE2 45 000

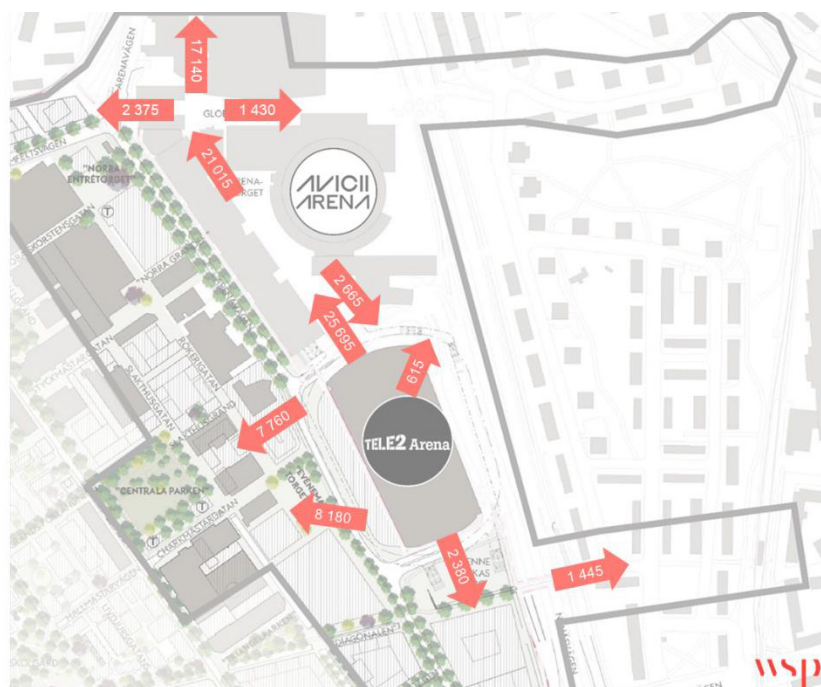
I scenario 3 simuleras tömning efter konsert på Tele2 Arena (45 000 besökare, sluttid 22:00). I de första simuleringarna antogs tömningstiden från Tele2 Arena vara 15 minuter. Simuleringen visade dock på stora problem med att tömma arenan på endast 15 minuter. Med en så kort tömningstid uppstod mycket omfattande trängsel med stora låsningar i modellen utanför arenan. Det gick inte att få ut resultat från modellen med denna tömningstid. Därför har en tömningstid på 30 minuter använts.

Figur 30 visar det ackumulerade antalet besökare som lämnat området i varje 5 minutersperiod. Under de första 45 minuterna har cirka 32 000 besökare lämnat arenaområdet. Tömningstakten avtar därefter och i slutet av simuleringen, dvs 90 minuter efter evenemangsslut är det cirka 6 500 besökare kvar.



Figur 30 Fotgängare som lämnar området - Scenario 3.

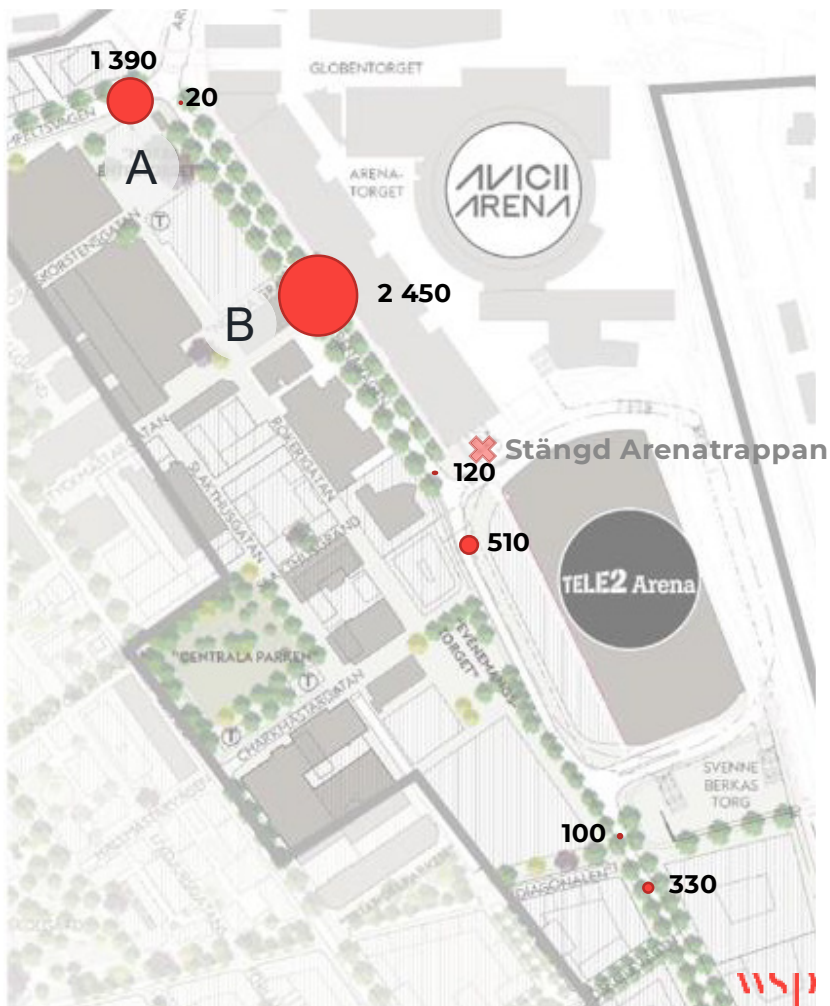
Figur 31 nedan redovisar hur besökare rör sig ut från arenan. Efter evenemang går cirka 21 000 besökare norrut mot Gullmarsplan, Globenbron eller Skärmarbrink. Cirka 16 000 nyttjar någon av broarna mot Evenemangstorget där delar av flödet går norrut längs med Rökerigatan. Ungefär 2 400 går via Svenne Berkas torg varav 1 500 fortsätter mot Blåsut.



Figur 31 Hur besökarna sprider ut sig.

A: Vid tömning av arenan är det stora flöden som korsar Arenavägen och Palmfeltsvägen i plan. Dessa ger upphov till mycket stor fördröjning för biltrafiken.

B: Ett stort antal korsar Arenavägen vid det upphöjda övergångsstället i höjd med Norra Gränden. Majoriteten av detta flöde kommer via hotelltrappan och har målpunkt norra tunnelbanen nedgången vid Entrétorget, se fördelning av besökare i kapitel 1.3.3 ovan. Modellen väljer alltid den närmaste vägen för fotgängarna, även om skillnaden i längd är liten. I praktiken kan delar av detta flöde i stället tänkas nyttja övergångsstället i höjd med Arenatrappan.



Figur 32. Flöden som passerar på övergångsställena i scenario 3.

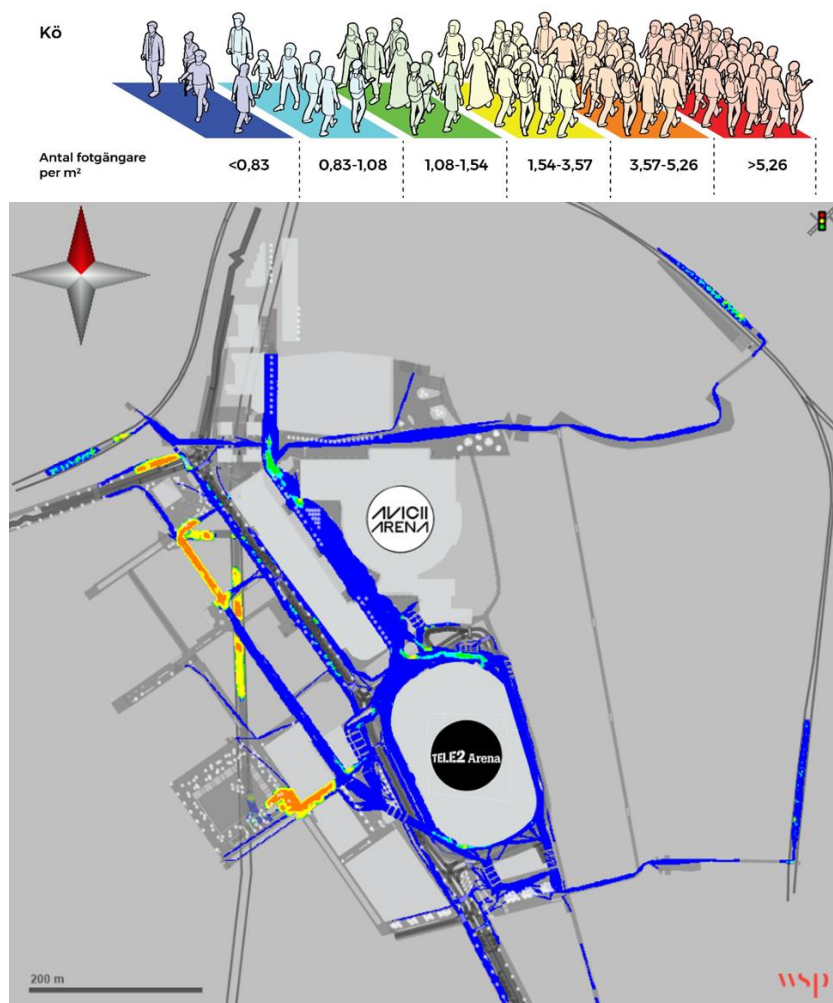
Figur 33 visar den högsta uppmätta densiteten i respektive cell (1x1 meter) efter ett evenemang. Den högsta densiteten i respektive cell uppstår nödvändigtvis inte samtidigt, bilden visar därför den högsta trängseln som uppstår under någon tidpunkt.

Figuren visar att det uppstår omfattande trängsel utanför tunnelbanen nedgångarna men det finns torgytor i anslutning till dessa där folksamlingarna kan bre ut sig. Det kan dock krävas styrning på platserna för att minska trängseln framför dörrarna. Det uppstår även trängsel vid busshållplatsen på norra sidan av Palmfeltsvägen. Denna trängsel uppstår till följd av dels för få bussar dels att bussarna fastnar i köerna på Arenavägen. Naturligaste alternativa resesätt är Tvärbanan, men även där är det otillräcklig kapacitet.

Simuleringen visar även att trängsel uppstår vid norra delen av Tele2 Arena till följd av motriktade flöden samt smala passager. Även på Arenatorget uppstår viss trängsel vid biljettkontoret utanför Avicii Arena längs Arenagången. Vid denna punkt är utformningen relativt smal och orsakar trängsel. Simuleringen tyder på att denna smala passage är känslig för även små förändringar. Under projektets gång har Corem presenterat en ny utformning som ger en något bredare passage som i sin tur minskar trängseln något.

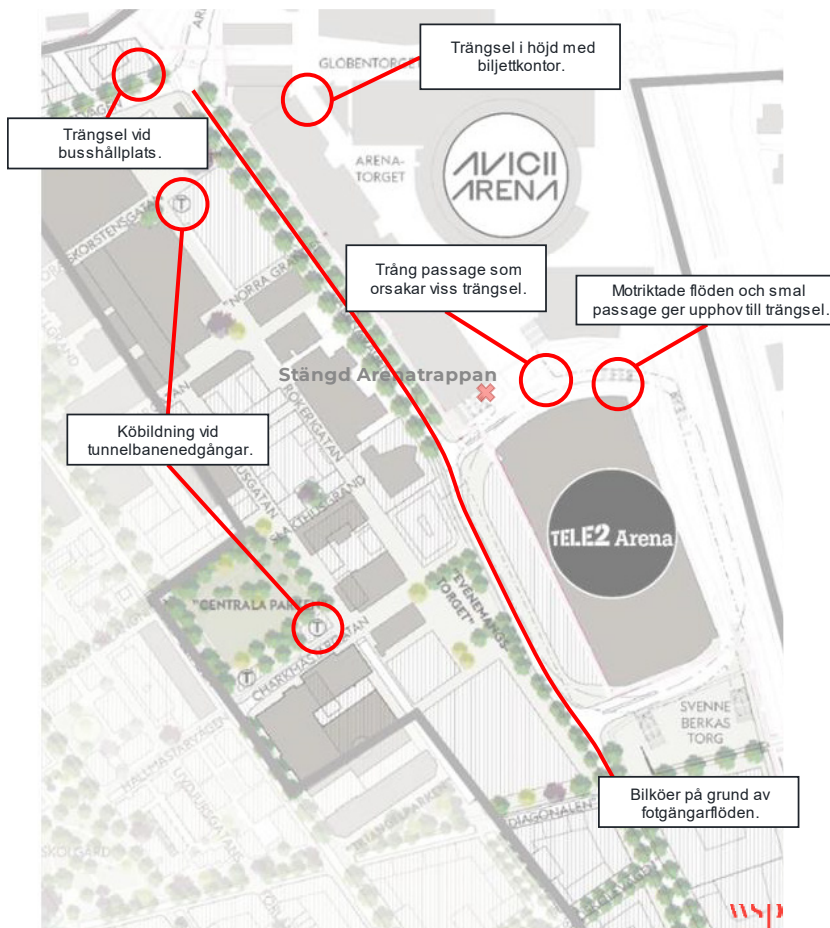
Modellen är kodad så att när trängseln på Charkmästargatan blir så stor att den sträcker sig till Evenemangstorget ändrar de flesta som är på väg till tunnelbanan sitt ruttval och går Rökerigatan mot den

norra uppgången. Detta eftersom det bedöms som ett troligare scenario än att de väljer att stå kvar. När fler väljer den norra nedgången ökar trängseln på Rökerigatan.



Figur 33 Den högsta uppmätta densiteten i området efter ett evenemang – Scenario 3.

Simuleringen visar att kapaciteten på Slakthusområdets tunnelbaneplattform och tunnelbanans kapacitet samt turtäthet inte räcker till för att hantera flödet ut från arenan. Dörrarna till tunnelbanenedgångarna behöver stängas flera gånger under tömningen. Vidare uppstår bilköer längs Arenavägen på grund av interaktionen mellan fordon och fotgängare. I figur 34 sammanställs problempunkterna som observerats i simulering av Scenario 3.



Figur 34. Sammanställning av identifierade problempunkter i scenario 3.

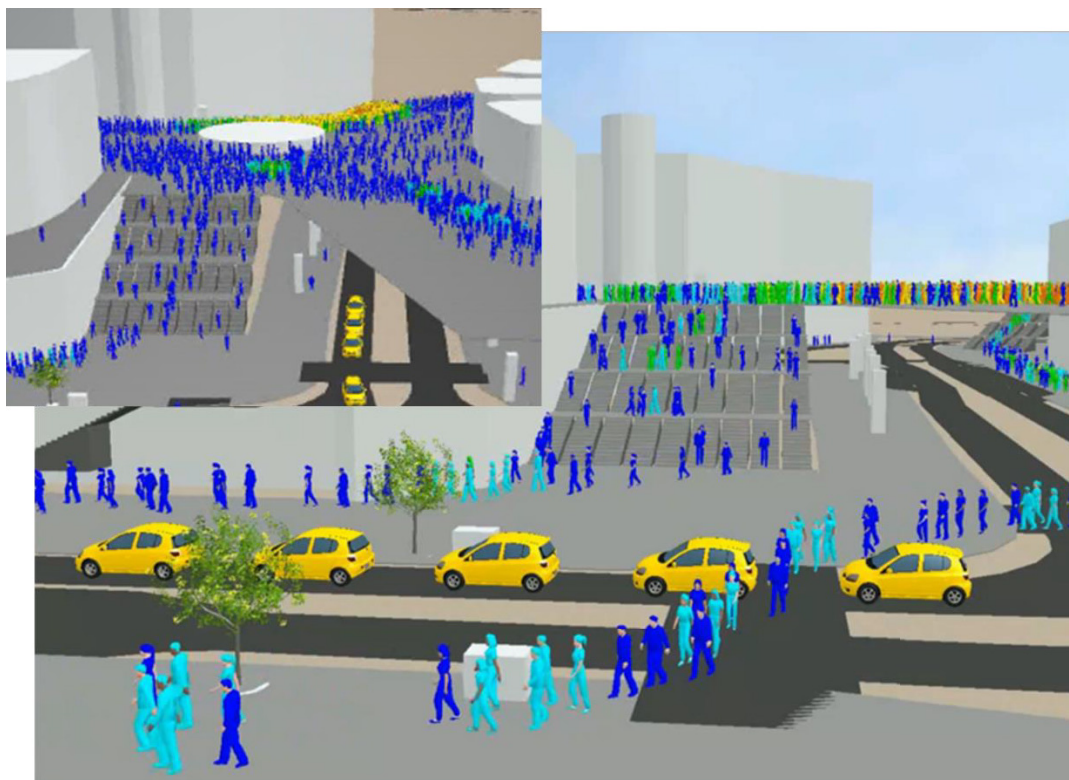
Problempunkterna i Scenario 1 och 3 är ungefär desamma men trängselnivåerna varierar något. Detta då slutet på evenemangen är något förskjutna i Scenario 1 vilket innebär att delar av besökarna hinner försvinna ut ur systemet innan nästa arena tömmer. I Scenario 3 uppstår inga naturliga pauser och samtliga 45 000 matas ut i systemet kontinuerligt. Effekten av detta syns främst vid tunnelbaneuppgångarna samt vid korsningen Arenavägen/Palmfeltsvägen.

1.7 JÄMFÖRELSE MOT TIDIGARE SIMULERINGAR: ARENATRAPPAN ÖPPEN

Samtliga scenarion i kapitel 1.4-1.6 bygger på att Arenatrappan är stängd eftersom trappan kan stängas tillfälligt i samband med vissa evenemang eller i framtiden eventuellt byggas för. Tidigare simuleringar med Arenatrappan öppen visade på att trappan blir ett attraktivt vägval för besökare från Tele2 med målpunkt på västra sidan av Arenavägen, se figur 35.

I de tidigare simuleringarna väljer en större mängd besökare med målpunkt i väster att korsa Arenavägen på övergångsstället i höjd med Arenatrappan, varför detta övergångsställe har breddats.

I de senare simuleringarna väljer många att i stället korsa Arenavägen i höjd med Norra Gränden. Detta bedöms vara en effekt av modellen beräknar kortast väg och små skillnader i avstånd kan göra att ett vägval förändras. I verkligheten bedöms dock fler välja att korsa Arenavägen i höjd med Arenatrappan då det blir ett naturligare vägval än att gå längs med östra sidan av Arenavägen om man har målpunkt på andra sidan.



Figur 35 Bilder från tidigare simulering.

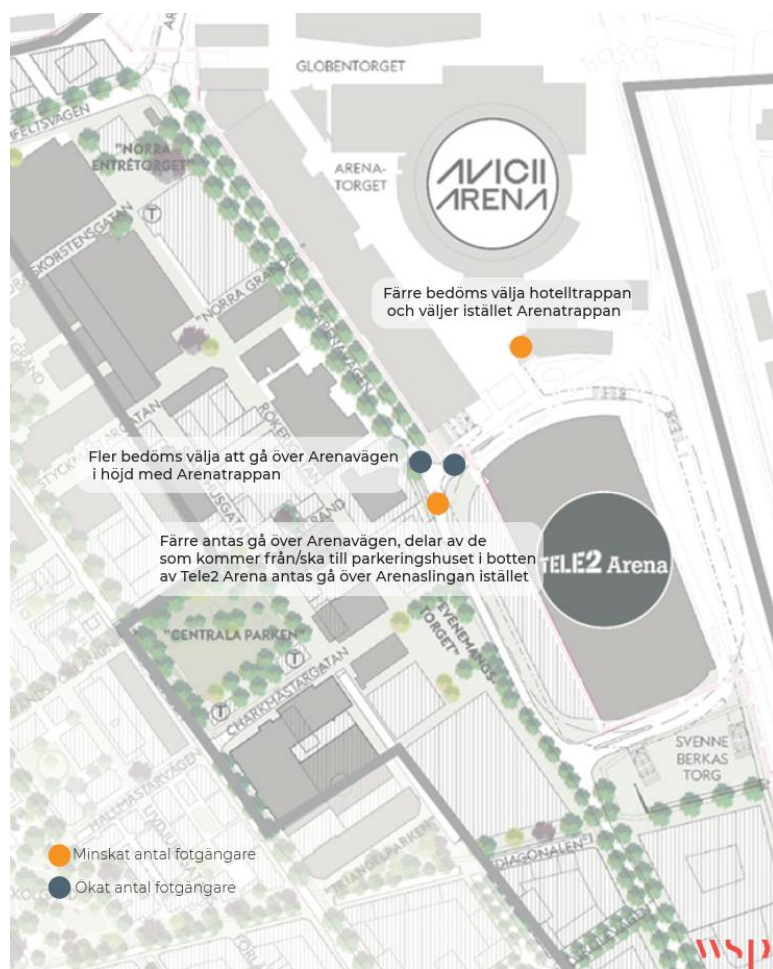
I figur 36 sammanställs de punkter där skillnader bedöms uppstå om Arenatrappan är öppen jämfört med de simuleringar som har presenterats i den här rapporten.

Inför evenemang:

- Delar av de som ankommer med taxi väljer visiteringsfållorna på Arenatrappan i stället för Evenemangstorget.
- De som tidigare valt att gå via hotelltrappan upp till Arenatorget kan i stället välja Arenatrappan.
- Besökare som kommer från garaget i botten av Tele2 kan välja Arenatrappan i stället för att gå över till Evenemangstorget.
 - Ger ökat fotgängarflöde över Arenaslingan.

Efter evenemang:

- Besökare från norra delen av Tele2 och södra delen av Avicii Arena med målpunkt i väster kan välja Arenatrappan
 - Kan ge minskat flöde över norra bron samt i hotelltrappan
- Besökare från Tele2 Arena med målpunkt i bottenplan av arenan väljer Arenatrappan i stället för någon av broarna till Evenemangstorget
 - Ger ett minskat flöde över Arenavägen men ökat över Arenaslingan



Figur 36 Effekt av att öppna Arenatrappan.

ANALYS OCH SLUTSATS

1.8 ANALYS

Syftet med analysen har varit att visa på potentiella problematiska platser, dessa redovisas nedan.

1.8.1 Inför evenemang

Med den antagna ankomstfördelningen för besökarna till arenan så hinner inte alla fram till evenemanget i tid trots att det teoretiskt finns tillräcklig kapacitet i området, detta på grund av omfattande köbildning på Arenatorget. Trängseln som uppstår på Arenatorget är dock inte större än vad den är i dagsläget.

Genom att ha visiteringsfällor på Evenemangstorget ökar visiteringskapaciteten i området jämfört med idag. Simuleringen visar även att det skulle vara positivt att hänvisa besökare till norra respektive södra bron beroende på målpunkt inne i arenan. Genom information och vägvisning är det möjligt att försöka fördela besökarna jämnare mellan fällorna. Det kräver dock tydlig skyltning för att möjliggöra enkel orientering för besökarna. Viss trängsel uppstår vid visiteringsfällorna på Evenemangstorget på grund av att majoriteten av dessa besökare kommer med tunnelbanan och ankommer stötvis.

Ett stort antal besökare korsar Arenavägen vilket leder till stora fördröjningar och köer utmed Arenavägen och Palmfeltsvägen.

Om Arenatrappan är öppen tillkommer viss visiteringskapacitet men Arenatorget avlastas marginellt då de stora strömmarna kommer norrifrån. Det kan dock innebära att besökare som kommer från garaget i Tele2 Arena väljer Arenatrappan i stället för att gå över Arenavägen till Evenemangstorget.

1.8.2 Efter evenemang

Vid tömning av 30 000 besökare på 15 minuter från Tele2 Arena uppstår viss trängsel utanför arenan på grund av smala passager i kombination med motriktade flöden. Viss trängsel uppstår fortsatt utanför Avicii Arena på grund av den smala passagen mellan Globen shopping och biljettkontoret. Simuleringen visar även att denna punkt är känslig för förändring, små justeringar kan ge stora effekter på trängseln.

Med två broar från Tele2 Arena till Evenemangstorget är det möjligt att dela upp flödet och därmed öka framkomligheten. Beroende på hur väl besökarna känner till var det brukar uppstå trängsel kan broarna användas för att nå exempelvis Tvärbanan utan att behöva passera mellan Globen Shopping och biljettkontoret.

I båda tömningsscenarierna uppstår omfattande trängsel vid tunnelbanenedgångarna. Trängseln uppstår då kapaciteten på plattformen överskrids och dörrarna stängs in till biljetthallarna. När dörrarna stängs finns det dock fortsatt en stor mängd besökare i systemet mellan dörrarna och plattformen. I modellen hålls dörrarna stängda till dess att antalet personer på plattformen är färre än kapacitetstaket, vilket gör att även om ett tåg ankommer är fortfarande antalet besökare på plattformen för stort. Det innebär att dörrarna kan hållas stängda en längre period. Tunnelbanenedgångarna är dock placerade i anslutning till Centrala Parken samt Entrétorget vilket gör att det finns potential att hantera den stora mängden besökare. Det krävs dock en strategi för hur öppning/stängning av dörrar ska genomföras för att på ett säkert sätt få besökarna ner i tunnelbanan.

Det observeras även omfattande trängsel på norra sidan av Palmfeltsvägen i anslutning till busshållplatsen där stombussen angör. Detta då bussen fastnar i köerna som uppstår på grund av ett högt korsande fotgängarflöde över Arenavägen samt en högre efterfrågan än vad kapaciteten på bussarna medger.

Om Arenatrappan är öppen i samband med tömning av arenorna bedöms fler korsar Arenavägen och Arenaslingar i höjd med Arenatrappan. Färre bedöms dock gå över norra bron till Evenemangstorget och sedan tillbaka över Arenavägen i plan för att nå garaget i bottenplan av Tele2 Arena. Arenatrappan avlastar även hotelltrappan.

1.9 SLUTSATS

Trängselsituationen i området blir ansträngd men acceptabel. På flera sätt blir den bättre jämfört med dagsläget. För bil- och busstrafik är situationen ansträngd, men de båda broarna på Evenemangstorget har en stor positiv effekt för framkomligheten på Arenavägen.

En turtäthet på 15 minuter på blå linjen (+ ett insatståg) och stombusslinjen räcker inte till för att transportera bort samtliga besökare inom 1,5 timme. Stor trängsel kan uppstå kring tunnelbanenedgångarna och stombussens hållplats. Incitament för att sprida ut sig i parken och på torgen minskar risken för att farliga situationer ska uppstå, det kan dock finnas en risk för att trängseln upplevs som obehaglig.

Det är positivt om besökarna väljer att stanna i området efter evenemang för någon aktivitet, till exempel bar- eller restaurangbesök, då det minskar trängseln i anslutning till kollektivtrafiken och sprider ut flödet på längre tid.

För att minska antalet personer som korsar Arenavägen i plan under den norra bron är det viktigt med tydlig information och vägvisning för dem som ska mellan garage och arenor. Alternativa gångvägar är främst via hotelltrappan och VIP trappan. En framtida inre möjlighet att röra sig mellan Tele 2 arena och Tolv Stockholm är också mycket positivt för att minska antalet personer som går över Arenavägen i plan.

BILAGA: UNDERLAG OCH INDATA TILL FOTGÄNGARSIMULERINGAR

VI ÄR WSP

WSP är en av världens ledande rådgivare och konsultbolag inom samhällsutveckling. Med cirka 55 000 medarbetare i över 40 länder samlar vi experter inom analys och teknik, för att framtidssäkra världen.

Tillsammans med våra kunder tar vi fram innovativa lösningar för en mänsklig, trygg och välfungerande morgondag. Vi planerar, projekterar, designar och projektleder olika uppdrag inom transport och infrastruktur, fastigheter och byggnader, hållbarhet och miljö, energi och industri samt urban utveckling. Så tar vi ansvar för framtiden.

wsp.com

WSP Sverige AB

601 86 Norrköping
Besök: Södra Grytsgatan 7

T: +46 10-722 50 00
Org nr: 556057-4880
wsp.com

